

BEST AVAILABLE COPY

①

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-048260

(43)Date of publication of application : 12.02.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2002-201328

(71)Applicant : KDDI CORP

(22)Date of filing : 10.07.2002

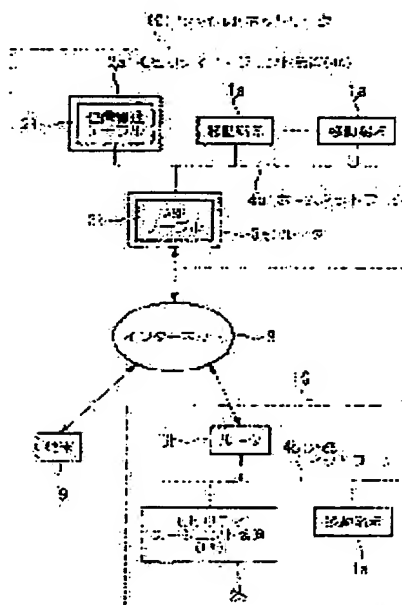
(72)Inventor : KUBO TAKESHI
YOKOTA HIDETOSHI
IDOGAMI AKIRA

(54) PACKET TRANSFER METHOD, PACKET TRANSFER SYSTEM, AND COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a packet transfer method whereby a time required for searching a position management table can be reduced in the case of transferring a packet to a mobile terminal in an external network from a home network in a mobile IP network and a time required for transferring the packet can be reduced.

SOLUTION: The packet transfer method is characterized in including: a step of generating a proxy MAC address unique to a home network 4a and including an index of items related to a mobile terminal 1a resident in an external network in a position management table 21 and permitting an ARP table 31 to register the address; and a step of acquiring an external IP address of an item corresponding to the position management table 21 on the basis of the index included in the proxy MAC address as a transfer destination and transferring an arrival IP packet transferred to the proxy MAC address by the ARP table 31 to the transfer destination.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-48260

(P2004-48260A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl.⁷

H04L 12/56

F I

H04L 12/56

I O O D

H04L 12/56

B

テーマコード(参考)

5K030

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-201328(P2002-201328)

(22) 出願日 平成14年7月10日(2002.7.10)

(71) 出願人 000208891

K D D I 株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(72) 発明者 久保 健

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株

式会社ケイディーディーアイ研究所内

(72) 発明者 横田 英俊

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株

式会社ケイディーディーアイ研究所内

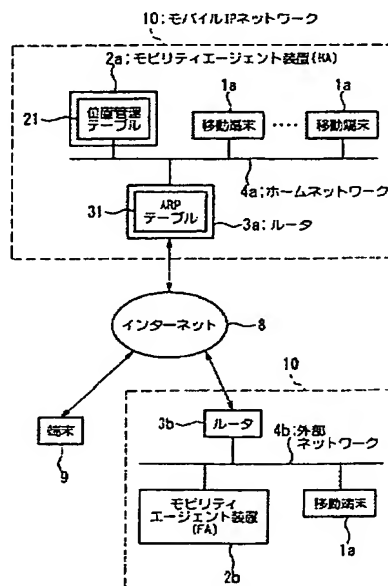
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット転送方法およびパケット転送システム、コンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 モバイルIPネットワーク内においてホームネットワークから外部ネットワークに在る移動端末宛てにパケットを転送する際の位置管理テーブル検索にかかる時間を短縮することができ、該パケット転送に要する時間を削減することができるパケット転送方法を実現する。

【解決手段】 ホームネットワーク4a内のMACアドレスとして、位置管理テーブル21の外部ネットワークに在る移動端末1aに係る項目のインデックスを含み且つホームネットワーク4a内で固有の代理MACアドレスを生成し、ARPテーブル31に登録させる過程と、ARPテーブル31により代理MACアドレス宛てに転送された到着IPパケットを、代理MACアドレスに含まれているインデックスから位置管理テーブル21の該当する項目の外部IPアドレスを転送先として取得し、転送する過程と、を含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイル IP ネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホーム IP アドレスを宛先とした IP パケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホームネットワークから前記外部ネットワークへ該到着 IP パケットを転送するパケット転送方法であって、
 前記移動端末に割り当てられている前記外部ネットワークの外部 IP アドレスと前記ホーム IP アドレスを対応付けて位置管理テーブルに登録する過程と、
 前記ホームネットワーク内の IP パケット転送に使用される MAC アドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理 MAC アドレスを生成する過程と、
 前記代理 MAC アドレスと前記ホーム IP アドレスを対応付けて ARP テーブルに登録させる過程と、
 前記 ARP テーブルに基づいて前記代理 MAC アドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着 IP パケットを、前記代理 MAC アドレスにより取得する過程と、
 前記代理 MAC アドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部 IP アドレスを取得する過程と、
 該取得した外部 IP アドレス宛てに前記到着 IP パケットを転送する過程と、
 を含むことを特徴とするパケット転送方法。

【請求項 2】

ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイル IP ネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホーム IP アドレスを宛先とした IP パケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホームネットワークから前記外部ネットワークへ該到着 IP パケットを転送するパケット転送システムであって、
 前記移動端末に割り当てられている前記外部ネットワークの外部 IP アドレスと前記ホーム IP アドレスを対応付けて格納する位置管理テーブルと、
 前記ホームネットワーク内の IP パケット転送に使用される MAC アドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理 MAC アドレスを生成し、この代理 MAC アドレスを前記ホーム IP アドレスに対応付けて ARP テーブルに登録させる登録手段と、
 前記 ARP テーブルに基づいて前記代理 MAC アドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着 IP パケットを、前記代理 MAC アドレスにより取得し、

前記代理 MAC アドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部 IP アドレスを取得し、この取得した外部 IP アドレス宛てに前記到着 IP パケットを転送する転送手段と、
 を備えたことを特徴とするパケット転送システム。

【請求項 3】

ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイル IP ネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホーム IP アドレスを宛先とした IP パケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホームネットワークから前記外部ネットワークへ該到着 IP パケットを転送するパケット転送処理を行うためのコンピュータプログラムであって、
 前記移動端末に割り当てられている前記外部ネットワークの外部 IP アドレスと前記ホーム IP アドレスを対応付けて位置管理テーブルに登録する処理と、
 前記ホームネットワーク内の IP パケット転送に使用される MAC アドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理 MAC アドレスを生成する処理と、
 前記代理 MAC アドレスと前記ホーム IP アドレスを対応付けて ARP テーブルに登録させる処理と、
 前記 ARP テーブルに基づいて前記代理 MAC アドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着 IP パケットを、前記代理 MAC アドレスにより取得する処理と、
 前記代理 MAC アドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部 IP アドレスを取得する処理と、
 該取得した外部 IP アドレス宛てに前記到着 IP パケットを転送する処理と、
 をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モバイル IP ネットワークにおけるパケット転送方法およびパケット転送システム、並びにそのパケット転送システムをコンピュータを利用して実現するためのコンピュータプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、TCP (Transmission Control Protocol) および IP (Internet Protocol) を利用してパケット通信を行う環境において、現在接続しているネットワークから異なるネットワークに端末が移動しても、セッションを継続するための方式として「モバイル (Mobile) IP

「P」が規格化されている。このモバイルIPに準拠したモバイルIPネットワークは複数のIPネットワーク

(エリア)から構成されており、移動端末は各エリアに適宜移動する。そして、移動端末が本来属するエリアとして「ホームネットワーク」が規定されており、モバイルIPネットワーク内の他のネットワーク(以下、外部ネットワークと称する)と区別している。移動端末には、ホームネットワーク上のアドレス(ホームIPアドレス)が予め割当てられる。また、外部ネットワークへ移動した際には、該外部ネットワーク上のアドレス(外部IPアドレス)が移動してきた移動端末に対して一時的に割り当てられる。

【0003】

ホームネットワーク上には、当該ホームネットワークに本来所属の移動端末の位置管理およびパケット転送を行うモビリティエージェント装置(ホームエージェント; HA)が配置される。このホームエージェントは、外部ネットワークへ移動した移動端末について、ホームIPアドレスと外部IPアドレスを対応付けて格納する位置管理テーブルを有する。そして、外部ネットワークに在る移動端末宛てのパケットがホームネットワークへ到着した際には、ホームエージェントが位置管理テーブルを検索し、該当する外部IPアドレス宛てに該到着パケットを転送する。ホームエージェントは、外部ネットワークに在る移動端末からの位置登録要求により、位置管理テーブルへ該当するホームIPアドレスと外部IPアドレスの登録を行う。

【0004】

また、モバイルIPネットワーク内の個々のネットワーク(ホームネットワークおよび外部ネットワーク)内では、LAN上で通信されるEthernet(登録商標)フレーム中のMAC(Media Access Control)アドレスを用いて、データ(IPパケット)の通信を行う。図7にEthernet(登録商標)フレームの構成を示す。また、図8に、図7のフレーム中に含まれるEthernet(登録商標)ヘッダの構成を示す。また、図9に、IPパケット中に含まれるIPヘッダの構成を示す。ホームネットワークの出入り口に位置するルータは、インターネット等の外部からIPパケットが到着すると、該到着IPパケットがホームネットワーク内の宛先IPアドレスを持っている場合に、宛先MACアドレスと送信元MACアドレス(ルータのMACアドレス)を設定した図7のフレーム構成により、到着IPパケットをホームネットワーク内へ出力する。この宛先MACアドレスと宛先IPアドレスの対応付けは、ARP(Address Resolution Protocol)テーブルに登録されている。ルータは、外部からパケットが到着すると、ARPテーブルを検索して該当する宛先MACアドレスを取得する。また、ARPテーブルには、外部ネットワークに在

る移動端末のMACアドレスとしてホームエージェントのMACアドレスが代わりに登録される。この登録は、外部ネットワークに在る移動端末からの位置登録要求により、ホームエージェントが行う。

【0005】

したがって、ルータは、外部ネットワークに在る移動端末宛てのパケットが到着すると、ARPテーブルを検索し、宛先MACアドレスとしてホームエージェントのMACアドレスを取得し、到着パケットを図7のフレーム構成によりホームネットワーク内に出力する。これにより、ホームエージェントは、該到着パケットを受信し、位置管理テーブルを検索して該当する外部IPアドレスを取得し、該到着パケットをカプセル化して外部ネットワークに在る移動端末宛てに転送する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のパケット転送方法では、ホームネットワークから外部ネットワークに在る移動端末宛てにパケットを転送する際に、ARPテーブル検索と位置管理テーブル検索の双方を行うために時間がかかるという問題がある。一般的にルータはARPテーブル検索に専用のハードウェアを備えており、高速な検索が可能であるが、ホームエージェントは汎用コンピュータ(パーソナルコンピュータ等)によりソフトウェアで実現されるために検索に時間がかかる。特に、位置管理テーブルの登録件数が多い場合にはその影響が大きくなる。

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、モバイルIPネットワーク内においてホームネットワークから外部ネットワークに在る移動端末宛てにパケットを転送する際の位置管理テーブル検索にかかる時間を短縮することができ、該パケット転送に要する時間を削減することができるパケット転送方法およびパケット転送システムを提供することにある。

【0008】

また、本発明は、そのパケット転送システムをコンピュータを利用して実現するためのコンピュータプログラムを提供することも目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載のパケット転送方法は、ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイルIPネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホームIPアドレスを宛先としたIPパケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホームネットワークから前記外部ネットワークへ該到着IPパケットを転送するパケット転送方法であって、前記移動端末に

5
割り当てられている前記外部ネットワークの外部IPアドレスと前記ホームIPアドレスを対応付けて位置管理テーブルに登録する過程と、前記ホームネットワーク内のIPパケット転送に使用されるMACアドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理MACアドレスを生成する過程と、前記代理MACアドレスと前記ホームIPアドレスを対応付けてARPテーブルに登録させる過程と、前記ARPテーブルに基づいて前記代理MACアドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着IPパケットを、前記代理MACアドレスにより取得する過程と、前記代理MACアドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部IPアドレスを取得する過程と、該取得した外部IPアドレス宛てに前記到着IPパケットを転送する過程と、を含むことを特徴としている。

【0010】

上記の課題を解決するために、請求項2に記載のパケット転送システムは、ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイルIPネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホームIPアドレスを宛先としたIPパケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホームネットワークから前記外部ネットワークへ該到着IPパケットを転送するパケット転送システムであって、前記移動端末に割り当てられている前記外部ネットワークの外部IPアドレスと前記ホームIPアドレスを対応付けて格納する位置管理テーブルと、前記ホームネットワーク内のIPパケット転送に使用されるMACアドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理MACアドレスを生成し、この代理MACアドレスを前記ホームIPアドレスに対応付けてARPテーブルに登録させる登録手段と、前記ARPテーブルに基づいて前記代理MACアドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着IPパケットを、前記代理MACアドレスにより取得し、前記代理MACアドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部IPアドレスを取得し、この取得した外部IPアドレス宛てに前記到着IPパケットを転送する転送手段と、を備えたことを特徴としている。

【0011】

上記の課題を解決するために、請求項3に記載のコンピュータプログラムは、ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイルIPネットワークにおいて、前記ホームネットワークに本来所属の移動端末が前記外部ネットワークに在り、前記移動端末に割り当てられているホームIPアドレスを宛先としたIPパケットが前記ホームネットワークへ到着した際に、前記ホーム

ネットワークから前記外部ネットワークへ該到着IPパケットを転送するパケット転送処理を行うためのコンピュータプログラムであって、前記移動端末に割り当てられている前記外部ネットワークの外部IPアドレスと前記ホームIPアドレスを対応付けて位置管理テーブルに登録する処理と、前記ホームネットワーク内のIPパケット転送に使用されるMACアドレスとして、前記位置管理テーブルの項目のインデックスを含み且つ前記ホームネットワーク内で固有の代理MACアドレスを生成する処理と、前記代理MACアドレスと前記ホームIPアドレスを対応付けてARPテーブルに登録させる処理と、前記ARPテーブルに基づいて前記代理MACアドレス宛てに前記ホームネットワーク内転送された前記到着IPパケットを、前記代理MACアドレスにより取得する処理と、前記代理MACアドレスに含まれているインデックスから前記位置管理テーブルの該当する項目の外部IPアドレスを取得する処理と、該取得した外部IPアドレス宛てに前記到着IPパケットを転送する処理と、をコンピュータに実行させることを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の一実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態によるパケット転送システムを適用したモバイルIPネットワーク10の構成例を示すブロック図である。このモバイルIPネットワーク10は、一般的なIPネットワークであるホームネットワーク4aと外部ネットワーク4bから構成される。これらホームネットワーク4aおよび外部ネットワーク4bは、LAN上で通信されるEthernet（登録商標）フレーム（図7、8参照）中のMAC（Media Access Control）アドレスを用いて、データ（IPパケット）の通信を行う。

【0013】

MACアドレスとは、LAN（ホームネットワーク4aや外部ネットワーク4b等）に接続してパケットを入出力するネットワークインタフェース機器に固有のアドレスである。MACアドレスには、ネットワークインタフェース機器の製造時に付与されるグローバルアドレスと、LAN内で任意に設定可能なプライベートアドレスがある。MACアドレスは48ビットで構成されるが、該48ビット中の最上位2ビットが「01」である値がプライベートアドレスである。したがって、この2ビットを参照すれば、プライベートアドレスであるか、あるいはグローバルアドレスであるかを判別することができる。例えば、16進数の「40:00:00:00:00:00:00:00」はプライベートアドレスの一つである。但

し、「:」は8ビットごとの境界を示すための便宜上の表記である。

【0014】

ホームネットワーク4aには、ホームネットワーク4aに本来所属の移動端末1aと、移動端末1aの位置管理およびパケット転送を行うモビリティエージェント装置(以下、ホームエージェント; HAと称する)2aと、ホームネットワーク4aの出入り口に位置するルータ3aとが接続されている。

移動端末1aは、例えば可搬型パーソナルコンピュータ(ノート型PC)や携帯情報端末(PDA; Personal Digital Assistants)などである。各移動端末1aには、ホームネットワーク4a上のアドレス(ホームIPアドレス)が予め割当てられている。また、図1に示すように、移動端末1aが外部ネットワーク4bへ移動した際には、該外部ネットワーク4b上のアドレス(外部IPアドレス)が一時的に割り当てられる。

【0015】

ホームエージェント2aは、汎用コンピュータ(パーソナルコンピュータ等)および該コンピュータ上で実行されるコンピュータプログラムから成り、その記憶装置には位置管理テーブル21が記憶される。位置管理テーブル21は、外部ネットワーク4bへ移動した移動端末1aのホームIPアドレスと外部IPアドレスを対応付けて格納する。図5に位置管理テーブル21の構成例を示す。図5に示すように位置管理テーブル21には、ホームIPアドレスと外部IPアドレスが対応付けて設定され、さらに各項目毎にインデックスが設定される。

【0016】

ルータ3aはインターネット8に接続されており、ホームネットワーク4aとインターネット8との間で転送されるIPパケットを送受する。ルータ3aは、ARP(Address Resolution Protocol)テーブル31を有する。また、ホームネットワーク4a上の各装置(移動端末1a、ホームエージェント2a等)もARPテーブル31を有する(図示せず)。ARPテーブル31は、ホームネットワーク4a上の各装置(移動端末1a、ホームエージェント2a等)のホームIPアドレスとMACアドレスを対応付けて格納する。図6にARPテーブル31の構成例を示す。図6に示すようにARPテーブル31には、ホームIPアドレスとMACアドレスが対応付けて設定される。

【0017】

また、外部ネットワーク4bには、ホームネットワーク4aに本来所属の移動端末1aと、モビリティエージェント装置(以下、外部エージェント; FAと称する)2bと、外部ネットワーク4bの出入り口に位置するルータ3bとが接続されている。外部エージェント2bは、

ホームネットワーク4aから移動してきた移動端末1aを管理し、移動端末1aに関する外部ネットワーク4bとホームネットワーク4a間のパケット転送を行う。ルータ3bはインターネット8に接続されており、外部ネットワーク4bとインターネット8との間で転送されるIPパケットを送受する。

端末9は、インターネット8に接続してIPパケット通信を行うものである。

【0018】

次に、図1のモバイルIPネットワーク10において、外部ネットワーク4bに在る移動端末1aに宛てたIPパケットがホームネットワーク4aへ到着した際に、ホームネットワーク4aから外部ネットワーク4bへ該到着IPパケットを転送する動作を、図2~図4を参照して説明する。図2~図4は、モバイルIPネットワーク10におけるパケット転送処理の流れを示す第1~第3のシーケンスチャートである。

【0019】

初めに、図2を参照して、ホームネットワーク4aに本来所属の移動端末1aが外部ネットワーク4bへ移動した際に行う位置登録処理を説明する。図2において、外部ネットワーク4bに移動した移動端末1a(以下、外部移動端末1aと称する)は、位置登録のためにRRQ(Registration Request)メッセージをIPパケットによりホームエージェント2aへ通知する(ステップS11)。このRRQメッセージには、外部移動端末1aに割り当てられた外部ネットワーク4b上の外部IPアドレスが含まれている。

【0020】

これにより、ホームエージェント2aは、当該外部移動端末1aの外部IPアドレスを取得して、図5に示すように、当該外部移動端末1aのホームIPアドレスと対応付けて位置管理テーブル21に登録する(ステップS12)。ここで、ホームエージェント2aは、該登録した項目にインデックスを割り当てて位置管理テーブル21に設定する。この例では、説明の便宜上、外部移動端末1aのホームIPアドレスは「192.168.0.5」であり、また外部IPアドレスは「172.70.10.2」であり、インデックスは「9」とする。

【0021】

なお、RRQメッセージを含むIPパケットは、外部エージェント2bを経由して転送されており、これにより外部エージェント2bは外部移動端末1aのホームIPアドレス等の情報を取得して管理する。

【0022】

次いで、ホームエージェント2aは、ARPテーブル31の外部移動端末1aに関する項目の削除要求(Gratuitous ARP)を、ホームネットワーク4a内にブロードキャスト方式で配信する(ステップS1

3)。これにより、ルータ3a等のホームネットワーク4a上の各装置は、自己のARPテーブル31から外部移動端末1aに関する項目を削除する(ステップS14)。ホームエージェント2aは、RRP(Registration Reply)メッセージをIPパケットにより、外部エージェント2b経由で外部移動端末1aへ転送し、位置登録の完了を通知する(ステップS15)。

【0023】

上記図2の位置登録処理により、ホームネットワーク4aにおいて位置管理テーブル21には、図5に示すように、外部移動端末1aのホームIPアドレス「192.168.0.5」と外部IPアドレス「172.70.10.2」が対応付けられてインデックス「9」とともに設定されている。また、ARPテーブル31からは外部移動端末1aに関する項目が削除されている。

【0024】

次に、図3を参照して、上記図2の位置登録処理後、外部移動端末1a宛ての最初のIPパケットがインターネット8を介してホームネットワーク4aに到着した際に行われるARPテーブル登録処理を説明する。以下、モバイルIPネットワーク10に属さない端末9が外部移動端末1a宛てにIPパケットを送信する場合を例にして説明する。

【0025】

図3において、端末9が外部移動端末1aのホームIPアドレス「192.168.0.5」を宛先IPアドレスとしてIPパケットを送信する(ステップS21)。ホームネットワーク4aにおいてルータ3aは、このIPパケットが到着すると、該到着IPパケットの宛先IPアドレスであるホームIPアドレスに基づいて自己のARPテーブル31を検索する(ステップS22)。

【0026】

この検索では、上記図2の位置登録処理によって該当する項目が削除されているので、宛先のホームIPアドレスに対応するMACアドレスが見つからない。このためルータ3aは、宛先のホームIPアドレスに対応するMACアドレスの探索要求(ARP Request)を、ホームネットワーク4a内にブロードキャスト方式で配信する(ステップS23)。

【0027】

ホームエージェント2aは、この「ARP Request」メッセージを受信すると、図5の位置管理テーブル21を検索し、探索対象のホームIPアドレス「192.168.0.5」の項目(外部移動端末1aに関する項目)のインデックス「9」を取得する(ステップS24)。次いで、ホームエージェント2aは、該インデックス「9」を含み且つホームネットワーク4a内で固有のMACアドレスをプライベートアドレスにより生成する。例えば、インデックス「9」を下位側のビット位

置、例えば下位8ビットに配置して16進数「40:00:00:00:09」のプライベートアドレスを生成する。そして、ホームエージェント2aは、このプライベートアドレス(以下、代理MACアドレスと称する)をルータ3aに通知する(ステップS25)。これにより、ルータ3aは、通知された代理MACアドレス「40:00:00:00:00:09」を探索対象のホームIPアドレス「192.168.0.5」に対応付けて、図6に示すようにARPテーブル31に登録する(ステップS26)。

【0028】

次いで、ルータ3aは、該代理MACアドレス宛てに、到着IPパケットをホームネットワーク4a内に転送する(ステップS27)。ホームエージェント2aは、代理MACアドレス「40:00:00:00:00:09」により該到着IPパケットを取得し、該代理MACアドレスに含まれるインデックス「9」に対応する外部IPアドレス「172.70.10.2」を図5の位置管理テーブル21から取得する(ステップS28)。次いで、ホームエージェント2aは、この取得した外部IPアドレスを宛先IPアドレスとして、到着IPパケットをカプセル化したIPパケットを送信する(ステップS29)。これにより、このカプセル化されたIPパケットは外部移動端末1aに転送され、端末9から送信されたIPパケットが外部移動端末1aに到達することになる。

【0029】

上記図3のARPテーブル登録処理により、ホームネットワーク4aにおいてARPテーブル31には、図6に示すように、外部移動端末1aのホームIPアドレス「192.168.0.5」と代理MACアドレス「40:00:00:00:00:09」が対応付けて設定されている。

【0030】

次に、図4を参照して、上記図3のARPテーブル登録処理後、外部移動端末1a宛てのIPパケットが端末9からインターネット8を介してホームネットワーク4aに到着した際に行うパケット転送処理を説明する。図4において、端末9が外部移動端末1aのホームIPアドレス「192.168.0.5」を宛先IPアドレスとしてIPパケットを送信する(ステップS31)。ホームネットワーク4aにおいてルータ3aは、このIPパケットが到着すると、該到着IPパケットの宛先IPアドレスであるホームIPアドレスに基づいて自己の図6に示すARPテーブル31を検索する(ステップS32)。

【0031】

この検索によりARPテーブル31から宛先のホームIPアドレス「192.168.0.5」に対応する代理MACアドレス「40:00:00:00:00:09」

9」を取得すると、ルータ 3a は、該代理 MAC アドレス宛てに、到着 IP パケットをホームネットワーク 4a 内に転送する（ステップ S33）。次いで、ホームエージェント 2a は、代理 MAC アドレス「40:00:00:00:00:09」により該到着 IP パケットを取得し、該代理 MAC アドレスに含まれているインデックス「9」に対応する外部 IP アドレス「172.70.10.2」を図 5 の位置管理テーブル 21 から取得する（ステップ S34）。そして、この取得した外部 IP アドレスを宛先 IP アドレスとして、到着 IP パケットをカプセル化した IP パケットを送信し、これにより、端末 9 から送信された IP パケットが外部移動端末 1a に到達することになる（ステップ S35）。

【0032】

上述したように図 4 のパケット転送処理では、ホームエージェント 2a は、端末 9 から送信された IP パケットの転送先である外部移動端末 1a の外部 IP アドレスを、代理 MAC アドレスに含まれているインデックスに基づいて位置管理テーブル 21 から直接取得する。したがって、位置管理テーブル 21 の検索は実行されない。これにより、ホームネットワーク 4a から外部移動端末 1a 宛てにパケットを転送する際の位置管理テーブル検索にかかる時間を短縮することが可能となり、該パケット転送に要する時間を削減することができる。

【0033】

なお、上述した実施形態では、位置管理テーブル 21 のインデックスを下位側のビット位置に配置して代理 MAC アドレスとなるプライベートアドレスを生成したが、インデックスの配置位置はプライベートアドレス中の利用可能な所定位置であればよい。

【0034】

なお、上述した実施形態においては、ホームエージェント 2a が登録手段と転送手段に対応する。

【0035】

また、図 2～図 4 に示すホームエージェント 2a が行う各ステップを実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによりパケット転送処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

また、「コンピュータシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【0036】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【0037】

以上、本発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ホームネットワークと外部ネットワークから構成されるモバイル IP ネットワークにおいて、ホームネットワークに本来所属の移動端末が外部ネットワークに在り、該移動端末（外部移動端末）に割り当てられているホーム IP アドレスを宛先とした IP パケットがホームネットワークへ到着した際に、該到着 IP パケットの転送先である外部移動端末の外部 IP アドレスを、代理 MAC アドレスに含まれているインデックスに基づいて位置管理テーブルから直接取得することができる。これにより、ホームネットワークから外部移動端末宛てにパケットを転送する際の位置管理テーブル検索にかかる時間を短縮することが可能となり、該パケット転送に要する時間を削減することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態によるパケット転送システムを適用したモバイル IP ネットワーク 10 の構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示すモバイル IP ネットワーク 10 におけるパケット転送処理の流れを示す第 1 のシーケンスチャートである。

【図 3】図 1 に示すモバイル IP ネットワーク 10 におけるパケット転送処理の流れを示す第 2 のシーケンスチャートである。

【図 4】図 1 に示すモバイル IP ネットワーク 10 にお

13

けるパケット転送処理の流れを示す第3のシーケンスチャートである。

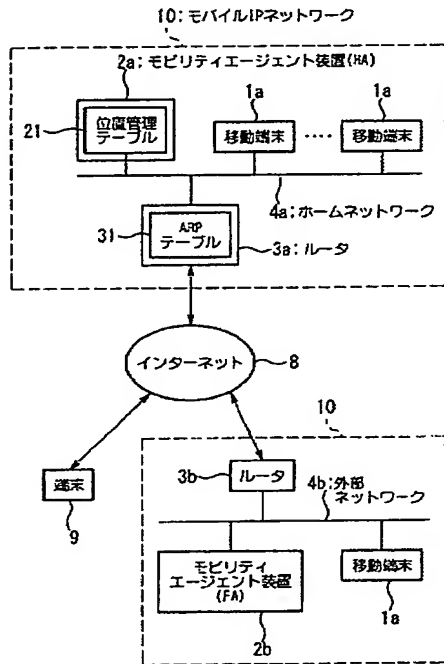
【図5】位置管理テーブル21の構成例を示す図である。

【図6】ARPテーブル31の構成例を示す図である。

【図7】Ethernet（登録商標）フレームの構成を示す図である。

【図8】Ethernet（登録商標）ヘッダの構成を示す図である。

【図1】



【図5】

インデックス	ホーム IP アドレス	外部 IP アドレス
1	192.168.0.1	172.100.10.1
2	192.168.0.2	192.168.37.1
3	192.168.0.3	192.168.178.254
4	192.168.0.4	172.60.12.1
⋮		
9	192.168.0.5	172.70.10.2
⋮		

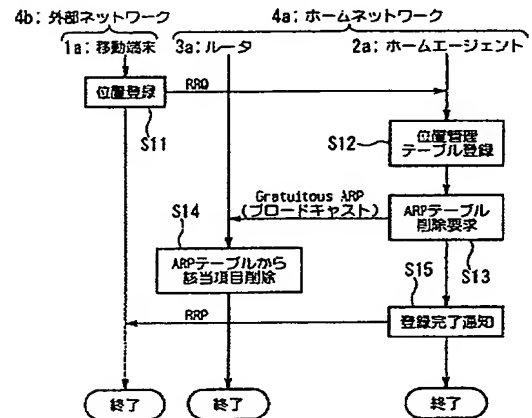
14

【図9】IPヘッダの構成を示す図である。

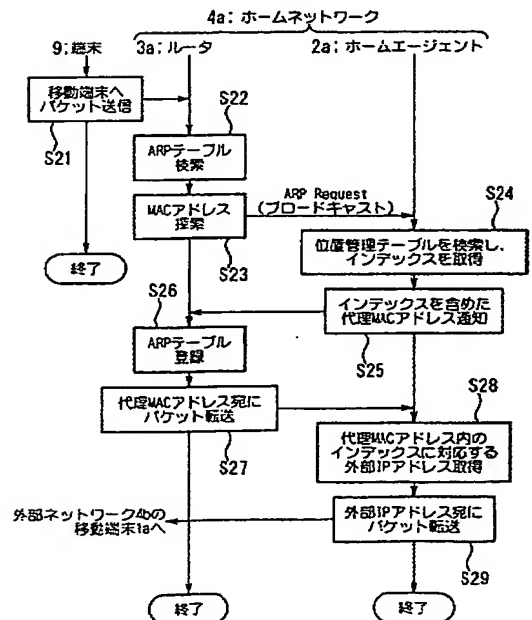
【符号の説明】

1a…移動端末、2a…モビリティエージェント装置（ホームエージェント；HAと称する）、2b…モビリティエージェント装置（外部エージェント；FA）、3a、3b…ルータ、4a…ホームネットワーク、4b…外部ネットワーク、8…インターネット、9…端末、10…モバイルIPネットワーク、21…位置管理テーブル、31…ARPテーブル

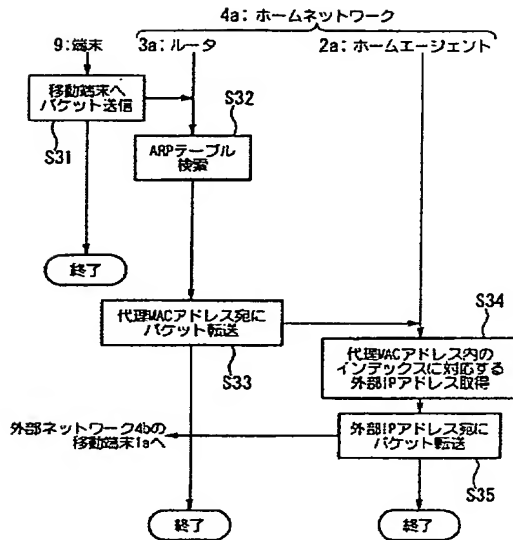
【図2】



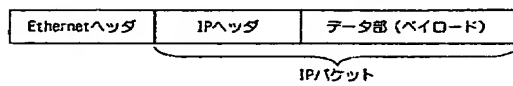
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

ホームIPアドレス	MAC アドレス
192.168.0.1	00:01:02:34:ef:54
192.168.0.2	00:08:3e:af:93:6b
192.168.0.3	00:12:34:65:78:ab
192.168.0.4	00:01:02:03:45:67
192.168.0.5	40:00:00:00:00:09
⋮	

【図8】

宛先MAC アドレス	送信元MAC アドレス	ethernet type
---------------	----------------	------------------

【図9】

バージョン	ヘッダ長	TOS	パケット長
version	length	TOS	length
	ID	protocol	fragment
	TTL	checksum	checksum
		送信元IPアドレス	
		宛先IPアドレス	
		必要であればオプション	

フロントページの続き

(72) 発明者 井戸上 彰

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内
Fターム(参考) 5K030 HB19 HD06 HD09 JT09 KA05